

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

Е.К. Торхова

Начертательная геометрия: домашние задания

Учебно-методическое пособие



Ижевск
2016

УДК 514. 18 (075.8)

ББК 22.151.34я73

T616

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим
советом УдГУ.*

Рецензент: к.п.н. доцент Карманчиков А.И.

Торхова Е.К.

T616 Начертательная геометрия: домашние задания: учеб.-метод. пособие. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 70 с. ил.

Пособие содержит тренировочные упражнения для формирования способности к пространственному воображению и мышлению, имеющие несколько категорий и предоставляющие возможность выстраивания индивидуальной траектории тренировочного процесса. В пособии приведены методика решения задач и методика использования знаково-символьной формы чтения чертежа.

Предназначено для студентов бакалавриата технико-технологического направления подготовки очной формы обучения ВО.

УДК 514. 18 (075.8)

ББК 22.151.34я73

© Е.К. Торхова, 2016

© ФГБОУ ВО «УдГУ», 2016

Введение

Особое значение в подготовке к будущей профессиональной деятельности бакалавров технико-технологического направления имеет формирование способности и готовности к работе с документами, имеющими графическую форму предъявления: машиностроительными и строительными чертежами, наглядными изображениями, планами, схемами и т.д.

Умение быстро и подробно читать чертеж – одно из самых важных качеств «технаря». Формирование и тренировка такого умения потребует от студента особого отношения к организации всех необходимых для этого условий.

Под чтением чертежа понимается воссоздание пространственных образов объектов проецирования по имеющимся изображениям. Скорость и качество такого чтения напрямую зависят от количества тренировочных действий.

Выполнение домашних заданий позволяет за достаточно короткий период времени сформировать и развить необходимый набор навыков пространственного представления и воображения.

Решение графических задач-упражнений домашних заданий с предложенной методикой развивает кроме прочего умение находить на информационном поле чертежа метрическую и позиционную информацию.

Методические рекомендации использования знаково-символьной формы чтения чертежа при решении задач начертательной геометрии

В начертательной геометрии различают три типа задач, решаемые графическим путем: позиционные, метрические и задачи смешанного типа.

Позиционные задачи – это задачи на определение общих элементов или взаимное расположение геометрических объектов.

Метрические задачи – это задачи на определение натуральных величин расстояний, углов и форм геометрических фигур.

В задачах смешанного типа предлагается найти и позиционную и метрическую информацию поля чертежа.

Все выше перечисленные задачи могут быть элементарными либо комплексными, т.е. состоящими из ряда элементарных.

Решение каждой задачи домашнего задания можно разбить на несколько этапов:

- анализ задачи;
- составление алгоритма решения задачи;
- построения на поле чертежа;
- знаково-символьная форма чтения выполненного чертежа.

Анализируя содержание задачи, необходимо по имеющимся изображениям чертежа представить расположение ее геометрических объектов (вершин, ребер, граней) в пространстве трех плоскостей проекций. Кро-

ме того, необходим пространственный образ задания задачи. Т.е. прежде чем приступить к решению задачи необходимо в воображении представить расположение в проекционной системе ($\Pi_1 / \Pi_2 / \Pi_3$) всех участников задачи как исходного так и финишного положения задания для выполнения.

Для составления пространственного представления содержания задачи (особенно на начальном этапе, либо при затруднениях воображения) полезно использовать бумажный макет плоскостей проекций и визуализировать образ геометрических объектов задачи. Например: в качестве макета линии использовать карандаш, точки – ластик и т.п.

Алгоритм решения задачи устанавливает содержание и порядок действий, необходимых для ее графического решения. На этом этапе полезно обратиться к учебнику, лекциям и учебно-методическим пособиям, где рассматривается ход действий решения элементарных задач.

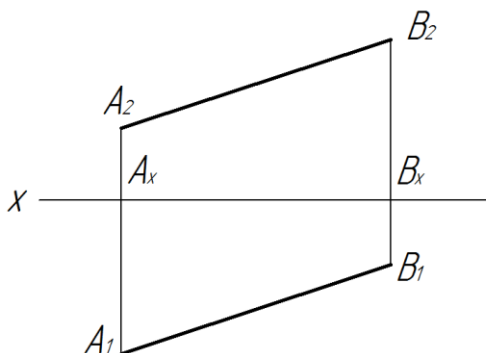
Затем необходимо выполнить нужные *построения на поле чертежа* для решения задачи домашнего задания. Следите за точностью построений, безупречностью проекционных связей и шрифтовых изображений.

Выполнив все необходимые построения решения задачи полезно проверить их правильность, а также потренировать свою способность к чтению чертежа. Для этого, используя математические *знаки и символы* нужно составить последовательность получения позиционной и метрической информации чертежа. Действовать нужно по следующему алгоритму:

- дано;
- найти;
- доказательство

Дано – это описание исходного состояния содержания задачи, т.е. описание пространственного положения в проекционной системе всех геометрических объектов задачи.

Рассмотрим последовательность действий на примере следующей задачи: «Найти натуральную длину прямой линии общего положения АВ».



Помня о том, что прямая линия общего положения может быть восходящей либо нисходящей относительно наблюдателя, выясним положение данной прямой линии АВ. Для этого нужно представить точное расположение старта и финиша прямой линии. Поскольку старт и финиш прямой – это точки, то необходимо сравнить размеры их координат.

На чертеже горизонтальная проекция нульмерного объекта (т.е. точки) содержит размеры его координат Х и Y. Координата Х – это размер абсциссы, т.е. расстояние от профильной плоскости проекций Π_3 до точки; Y – ординаты, т.е. расстояние от фронтальной плоскости проекций Π_2 до точки.

Чем дальше на чертеже проекции нульмерный объект от точки отсчета О, тем левее он будет находиться в пространстве. На чертеже задачи проекция A_1 расположена слева, а B_1 – справа, следовательно

размер $Ax > Bx$. Значит в пространстве точка А находится слева, В справа.

Чем нульмерный объект ближе к наблюдателю, тем больше должен быть размер его координаты Y. На чертеже размер отрезка $Ax A_1 > Bx B_1$, следовательно точка А находится ближе к наблюдателю, чем В, т.к. длина этих отрезков равна размеру ординаты этих точек. А это значит, что точка А – старт данной прямой линии, а В – ее финиш.

И так, рассматривая проекции плоскости Π_1 , нужно представить, что старт прямой АВ находится слева, а финиш справа.

На фронтальной проекции плоскости Π_2 эпюра нульмерного объекта зафиксированы размеры его координат X и Z, т.е. абсциссы и аппликаты. О пространственном представлении абсциссы было сказано выше.

Пространственное расстояние называемое аппликатой равно длине от точки до горизонтальной плоскости проекций Π_1 , т.е. это высота, на которой находится точка в пространстве октанта. Поскольку ось координат X, являясь границей между фронтальной (Π_2) и горизонтальной (Π_1) плоскостями проекций, находится на поверхности горизонтальной плоскости, то на чертеже фронтальной проекции есть размер высоты каждого нульмерного объекта. Размеру аппликаты точки равно расстояние от оси X чертежа до ее фронтальной проекции.

Раз на чертеже отрезок $Ax Az < Bx Bz$, значит в пространстве точка В выше, чем точка А, т.к. $Bz > Az$.

Вывод: старт прямой линии АВ находится слева, финиш справа от наблюдателя; старт ниже, а финиш выше. Следовательно, данная линия АВ – *восходящая вправо прямая общего положения.*

Выполнив приведенные действия чтения пространственного положения прямой линии предложенного для решения чертежа задачи, необходимо записать данные предварительного условия задачи, т.е. дано (как в математической задаче).

Заменим слово «дано» графическим символом $\{ \dots \}$, внутри знаками, символами и сокращениями укажем пространственное расположение всех геометрических объектов задачи. В данном случае под чертежом задачи необходимо сделать следующую запись: $\{ AB - \text{восх. впр. общ. пол.} \}$.

«Найти» означает перечисление условий задания для графического поиска метрической или позиционной информации. В приведенном примере необходимо определить натуральную длину прямой линии общего положения.

Заменим слово «найти» (построить, выполнить и т.п.) графическим символом - $?$, а слово «натуральная величина» - математическим значением «модуль» (одно и тоже понятие), имеющим символ $|\dots|$.

Тогда условие задания задачи будет выглядеть следующим образом: $|AB| - ?$.

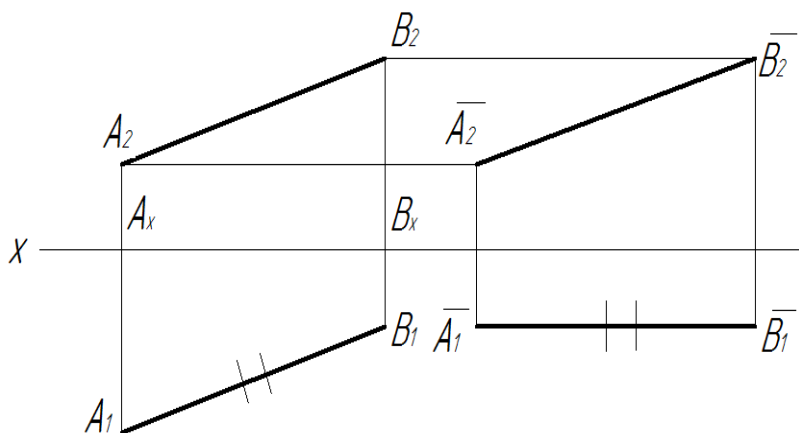
Прямая линия проецируется на плоскость проекций в натуральную величину, если в пространстве располагается параллельно этой плоскости, т.е. должна быть линией частного положения, а именно линией уровня.

Чтобы в задаче изменить пространственное положение данной прямой линии относительно проекционной системы плоскостей, необходимо воспользоваться приемами преобразования чертежа.

Например:

- замена плоскостей проекций;
- плоскопараллельное перемещение;
- вращение.

Можно преобразовать чертеж любым из приведенных способов. При графическом поиске натуральной длины прямой линии плоскопараллельным преобразованием решение задачи будет выглядеть следующим образом:



Докажем, что отрезок $\bar{A}_2\bar{B}_2$ равен натуральной длине прямой общего положения АВ.

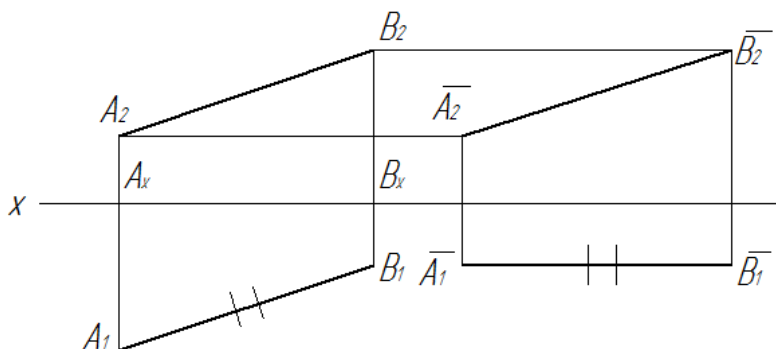
На чертеже перемещенная проекция $\bar{A}_1\bar{B}_1$ начерчена параллельно оси ОХ. Следовательно, отрезок $A_x\bar{A}_1$ равен отрезку $V_x\bar{B}_1$, которые в свою очередь равны размеру ординаты (т.е. расстоянию от фронтальной плоскости проекций Π_2). Если расстояния от плоскости Π_2 старта и финиша прямой равны, значит прямая линия АВ располагается параллельно этой плоскости проек-

ций. А это означает, что фронтальная проекция перемещенной прямой линии равна натуральной длине этой прямой.

Прочитав таким образом чертеж, необходимо сделать следующую запись:

$$\begin{aligned} \bar{A}_1 B_1 \parallel OX \Rightarrow Ay = By \Rightarrow AB \parallel \Pi_2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \bar{A}_2 \bar{B}_2 = |AB|, \end{aligned}$$

где \Rightarrow это знак логического следствия. И так, графическое решение задачи и ее чтение чертежа должно быть таким:



{ AB – восх.впр.общ.пол. }

|AB| - ?

$$\bar{A}_1 \bar{B}_1 \parallel OX \Rightarrow Ay = By \Rightarrow AB \parallel \Pi_2 \Rightarrow \bar{A}_2 \bar{B}_2 = |AB|$$

Используя подобным образом знаково-символьную форму чтения чертежа, студент получает дополнительную возможность тренировки способности к чтению чертежа и пространственного представления и воображения. Не спеша, рассматривая начертания чертежа, фиксируя свое внимание на размерах координат нульмерных объектов участников содержания задачи, можно визуализировать предложенную для проецирования

конструкцию, например, соорудив из подручных материалов (бумаги, карандашей, ластика) макет. Что, как правило, облегчает создания пространственного образа в воображении (во внутреннем зрении сознания).

Такая тренировка очень и очень полезна на начальном этапе профессионального становления!

Подобный опыт сокращает время освоения понимания чертежа! *Чем больше опыт, тем выше скорость чтения чертежа!*

Надеюсь, что предложенная мною методика чтения чертежа, поможет Вам стать в будущем профессионалом высокого класса. *Умение быстро и подробно читать чертеж является обязательным качеством эффективного специалиста технико-технологического направления подготовки.*

Искренне желаю успехов! Всегда готова помочь!

С уважением Торхова Е.К.!

Методические рекомендации к решению задач

Прежде чем приступить к решению любой задачи домашнего задания, следует проработать соответствующие разделы курса (по лекциям, учебнику и учебно-методическим пособиям).

Решение каждой задачи можно разбить на несколько этапов: анализ задачи; составление плана решения; построения на чертеже.

Цель *анализа* – выяснить, какими свойствами обладают данные и искомые геометрические объекты, а также установить связь между ними. Для этого следует *прочитать* чертеж, т.е. уяснить по имеющимся на чертеже точкам и линиям (проекциям геометрических объектов), какие объекты заданы, как они расположены в пространстве (относительно плоскостей проекций) и друг относительно друга.

Далее составляется *план решения*, устанавливающий содержание и порядок действий, необходимых для решения задачи. В соответствии с принятым планом решения следует наметить на основе теоретических положений начертательной геометрии *последовательность построений на чертеже* (в проекциях). Правильность полученного результата зависит как от выбора рационального пути решения, так и от точности выполнения графических построений.

В некоторых случаях имеет смысл провести *исследование* задачи, целью которого является установление возможного числа решений при заданных условиях.

Доказательством правильности решения задачи является соответствие искомого результата поставленным условиям при соблюдении необходимых теоретических положений.

Карта домашних заданий

№1 I. Упр.1-6 Упр.7 II. Упр.8 III. Упр.9	№2 I. Упр.10 Упр.11 Упр.12 II. Упр.13 III. Упр.14	№3 I. Упр.15 II. Упр.16 III. Упр.17	№4 I. Упр.18 II. Упр.19 III. Упр.20	№5 I. Упр.21 Упр.22 Упр.23 II. Упр.24 III. Упр.25
№6 I. Упр.26 Упр.27 II. Упр.28 III. Упр.29 Упр.30	№7 I. Упр.31 Упр.32 Упр.33 II. Упр.34 Упр.35 III. Упр.36	№8 I. Упр.37 II. Упр.38 (а, в) III. Упр.39	№9 I. Упр.40 Упр.41 Упр.42 II. Упр.43 Упр.44 III. Упр.45	№10 I. Упр.46 Упр.47 Упр.48 II. Упр.49 III. Упр.50
№11 I. Упр.51 Упр.52 II. Упр.53 III. Упр.54	№12 I. Упр.55 II. Упр.56 III. Упр.57	№13 I. Упр.58 II. Упр.59 III. Упр.60	№14 I. Упр.61 Упр.62 III. Упр.63	№15 I. Упр.64 III. Упр.65
№16 I. Упр.66 II. Упр.67 (а,в) III. Упр.68	№17 I. Упр.69 II. Упр.70 III. Упр.71	№18 I. Упр.72 (1,2,3,4)	№19 I. Упр.73	№20 I. Упр.74 Упр.75
№21 I. Упр.76 II. Упр.77	№22 I. Упр.78 II. Упр.79 III. Упр.80	№23 I. Упр.81 III. Упр.82	№24 I. Упр.83 II. Упр.84	№25 I. Упр.85 Упр.86 Упр.87 II. Упр.88 Упр.89

Категории домашних заданий:

I. Обязательное выполнение

II. Желательное выполнение

III. Респект решившему

Домашнее задание № 1.

I категория.

Упр. № 1–6. На каждом чертеже восстановить полное содержание трехкартинного эпюра точки, составить определитель этой точки и указать ее расположение в пространстве октанта(рис. 1).

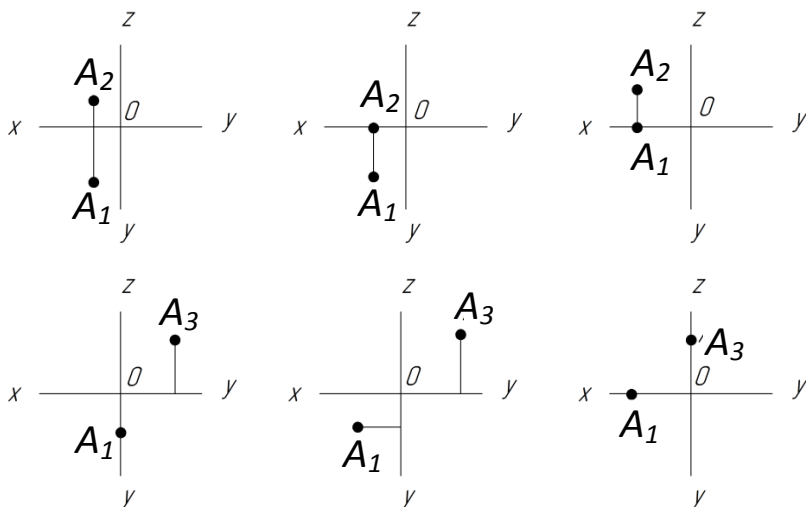


Рис. 1

Упр. № 7. Выполнить трехкартинный эпюр точек А, В, С, D, К, дополнив чертеж условной записью их расположения в пространстве октанта. Координаты даны в клетках тетради.

А(8, 0, 9); В(0, 4, 0); С(4, 4, 6); D (0, 8, 4); К (8, 8, 9).

II категория

Упр. № 8. Определить расположение в пространстве и выполнить трехкартинный эпюр точек А, В, С, D. Координаты даны в клетках тетради.

А(-6, 4, -8); В(10, -6, -2); С(-12, 4, 10); D(-5,-9, -7).

III категория

Упр. № 9. Определить расположение в пространстве и выполнить трехкартинный эпюр точек А,В,С,D. Координаты даны в клетках тетради.

А(9, 4, -6); В(9, -8, -6); С(-4, 9, 8); D(-4, 4, -6).

Домашнее задание № 2.

I категория

Упр. № 10. Составить определитель и построить проекции точки А, стоящей от плоскости Π_1 на расстоянии 20мм, от плоскости Π_2 на расстоянии 30мм и лежащей в плоскости Π_3

Упр. № 11. По двум данным построить третьи проекции точек А,В,С, указав на чертеже координаты этих точек (рис. 2).

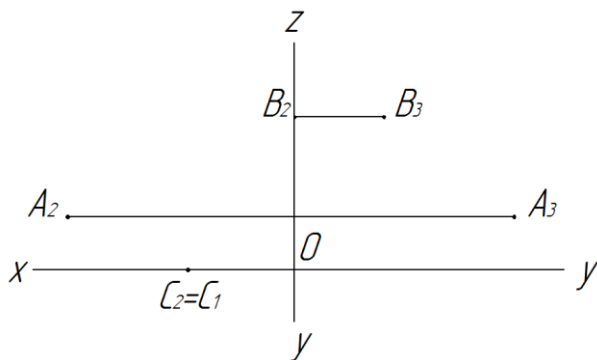


Рис. 2

Упр. № 12. Найти положение горизонтальной оси проекции (рис. 3).

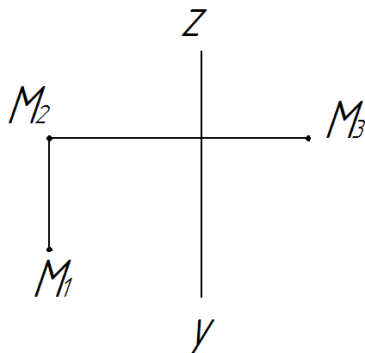


Рис. 3

II категория

Упр. № 13. Построить горизонтальную и профильную проекцию точки К, отстоящей от плоскости Π_2 на расстоянии 25мм, и точки М, лежащей в плоскости Π_2 (рис. 4).

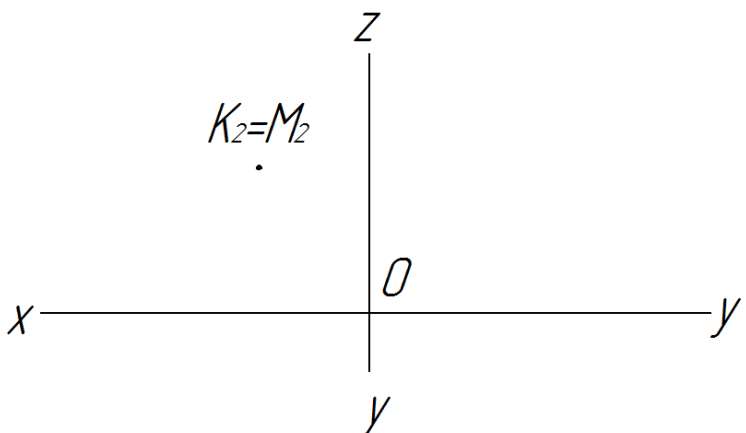


Рис. 4

III категория

Упр. № 14. Определить расположение в пространстве и выполнить трехкартинный эпюр точек А,В,С. Координаты даны в клетках тетради.
 $A(10, -6, -8)$; $B(13, 6, -8)$; $C(-4, 2, 4)$.

Домашнее задание № 3.

I категория

Упр. № 15. Выполнить *трехкартинный эпюр* и *прямоугольную диметрическую проекцию* точек А,В,С,К,Л,М,Е,Ф. Определить их *расположение в пространстве*.

$A(0, 55, 0)$; $B(20, 15, 55)$; $C(55, 25, 10)$; $K(0, 25, 10)$; $L(20, 15, 40)$; $M(20, 55, 25)$; $E(20, 15, 25)$; $F(35, 0, 0)$.

II категория

Упр. № 16. Выполнить трехкартинный эпюр и прямоугольную изометрическую проекцию точек А,В,С,Д, дополнив чертеж условной записью их расположения в пространстве. Координаты даны в клетках тетради. А(0, -5, 8); В(-8, 0, 0); С(-5; -3; -4); Д(-3, 6, 5).

III категория

Упр. № 17. Составить определители, выполнить трехкартинный эпюр и прямоугольную изометрическую проекцию точек А,В,С, находящихся в первом октанте. Точка А удалена от Π_1 на 6, от Π_2 на 8, от Π_3 на 3 деления, а точка В находится выше точки А на 2 деления и глубже в октанте на 3 деления, дальше от Π_3 на 1 деление, чем точка А. Точка С находится ближе к профильной плоскости на 2 деления, чем точка В; ближе на 3 деления к горизонтальной плоскости, чем точка А и дальше от фронтальной плоскости на 4 деления, чем точка В. Деление равно 5 мм.

Домашнее задание № 4.

I категория

Упр. № 18. Определить расположение точек А,В,С,Д,Е,Ф в проективном пространстве.
А(-8, -3, -4); В(0, -5, 0); С(0, 6, -7); Д(4, -2, -1); Е(-9, 4,0); Ф(0,0,-5).

II категория

Упр. № 19. Выполнить трехкартинный эюр и прямоугольную изометрическую проекцию точек А,В,С,К,М. Определить их положение в пространстве.
А(50, 0, 50); В(10, 0, 0); С(50, 15, 50); К(50, 40, 20); М(40, 40, 20).

III категория

Упр. № 20. Выполнить трехкартинный эюр и прямоугольную изометрическую проекцию точек Е,К,Л,М, дополнив чертеж условной записью их расположения в пространстве.
Е(10, 40, 30); К(40, 40, 30); Л(40, 40, 10); М(40, 0, 30).

Домашнее задание № 5

I категория

Упр. № 21. 1. Выполнить трехкартинный эюр для каждого расположения в пространстве прямой линии. (Всего должно быть 13_чертежей) 2. Используя аксонометрические проекции, составить классификацию прямых линий.

Упр. № 22. Построить профильную проекцию прямой а. Найти на ней точку М, имеющую аппликату 15 мм (рис. 5).

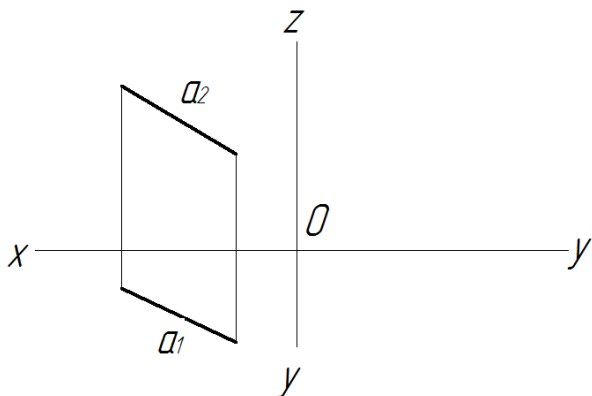


Рис. 5

Упр. № 23. По заданным следам M и N прямой линии a построить ее проекции, выполнив комплексный и аксонометрический чертежи (рис. 6).

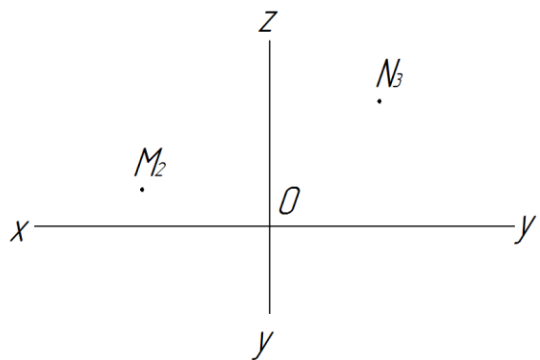


Рис. 6

II категория

Упр. № 24. Построить прямоугольную диметрическую проекцию кривой линии двухкартинного эпюра (рис. 7).

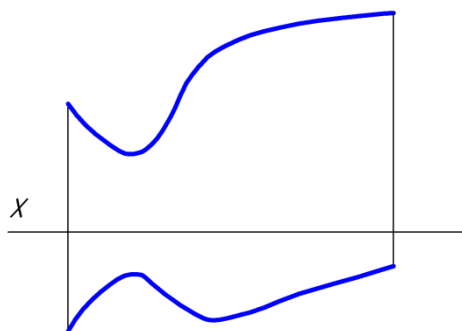


Рис. 7

III категория

Упр. № 25. Дана прямая общего положения a (начертить двухкартинный эпюр Π_1/Π_2 восходящей или нисходящей прямой) и точка K вне ее. Через точку K провести: прямую v , параллельную прямой a ($K \in v$; $v \parallel a$); прямую h пересекающую прямую a ($K \in h$; $h \cap a$). Сколько решений здесь возможно?; прямую m общего положения, пересекающую прямую a ($K \in m$; $m \cap a$).

Домашнее задание № 6.

I категория

Упр. № 26. Дочертить трехкартинный эпюр прямых линий и выполнить их аксонометрическую проекцию, указав условной записью их расположение в пространстве. Дать буквенное или цифровое обозначение старта и финиша прямых линий. Размеры координат старта и финиша принципиального значения не имеют (рис. 8).

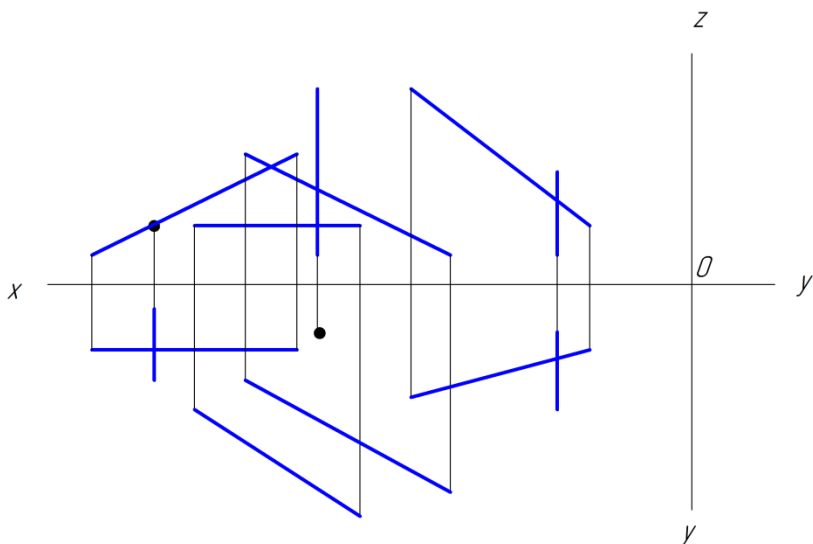


Рис. 8

Упр. № 27. Построить горизонтальную и фронтальную проекции отрезка прямой линии AB , если точка A лежит на плоскости Π_2 , а точка B на плоскости Π_1 (рис. 9).

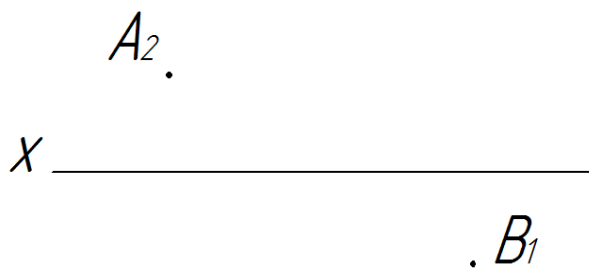


Рис. 9

II категория

Упр. № 28. Построить горизонтальную и фронтальную проекции отрезка прямой АВ, если она параллельна плоскости Π_1 , и отстоит от нее на 20 мм, а точка А равноудалена от плоскостей Π_1 и Π_2 (рис. 10).

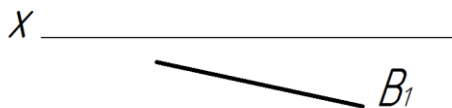


Рис. 10

Упр. № 29. Построить горизонтальную и фронтальную проекции точек А, В, С и D принадлежащих одной прямой линии (рис. 11).

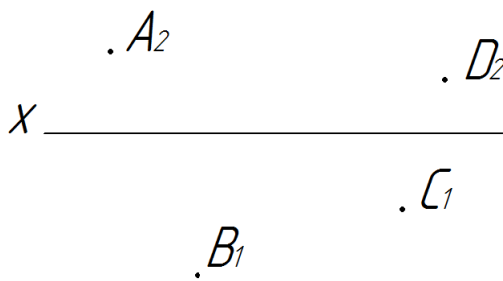


Рис. 11

III категория

Упр. № 30. Пересечь прямые АВ и CD прямой EF, параллельной плоскости Π_1 и отстоящей от нее на расстоянии 20мм (рис. 12).

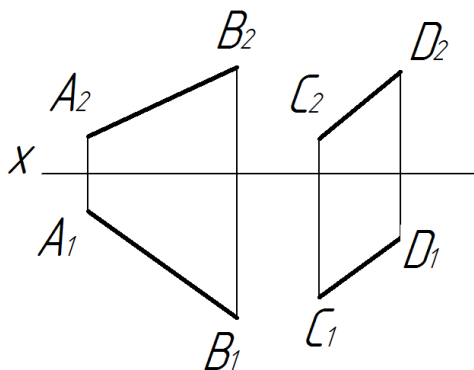


Рис. 12

Домашнее задание № 7.

I категория

Упр. № 31. Через точку A провести прямую a , пересекающую данную прямую в под прямым углом (рис. 13).

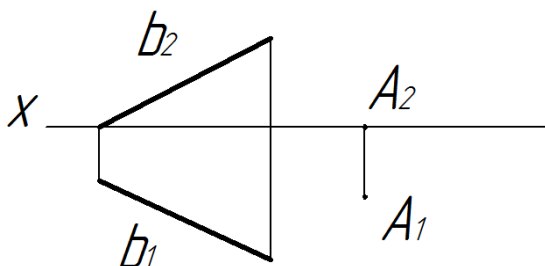


Рис. 13

Упр. № 32. Определить углы наклона прямой АВ к плоскостям проекций Π_1 и Π_2 (рис. 14).

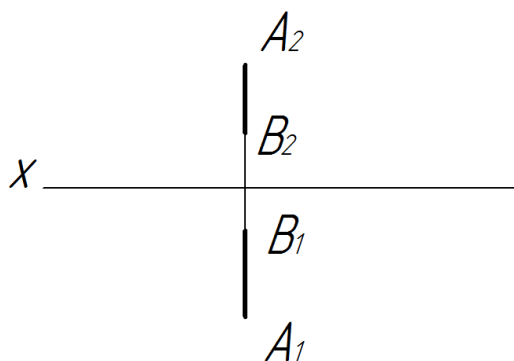


Рис. 14

Упр. № 33. На двухкартинном эпюре построить проекции перпендикуляра из точки С на прямую АВ. Координаты даны в клетках тетради.
 А (23, 3, 13); В (9, 3, 3); С (6, 8, 13).

II категория

Упр. № 34. С помощью прямоугольного треугольника найти натуральную величину отрезка прямой АВ, заданного его проекциями, и определить углы наклона прямой к плоскостям Π_2 и Π_1 (рис. 15).

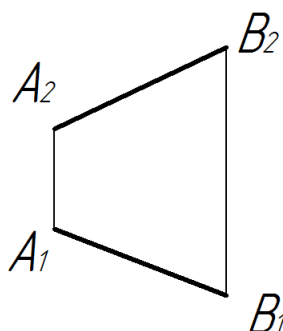


Рис.15

Упр. № 35. С помощью прямоугольного треугольника определить натуральную величину отрезка заданной прямой между ее фронтальным (N) и горизонтальным (M) следами и углы наклона этой прямой к обеим плоскостям проекции (рис. 16).

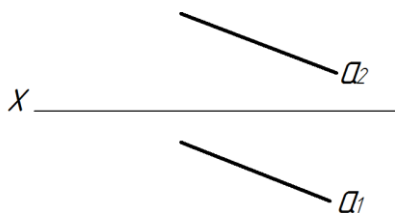


Рис. 16

III категория

Упр. № 36. С помощью прямоугольного треугольника достроить горизонтальную проекцию отрезка CD восходящей прямой, если угол его наклона к плоскости Π_2 равен 30° и задана горизонтальная проекция точки C (рис. 17).

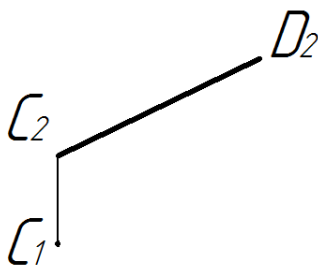


Рис. 17

Домашнее задание № 8.

I категория

Упр. № 37. Определить углы наклона заданной прямой к основным плоскостям проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 . Построить проекции отрезка $BC=25\text{мм}$. ($C \in f$) (рис. 18).

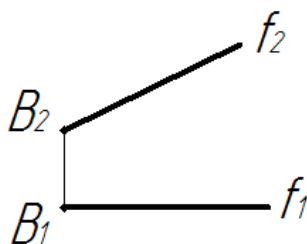


Рис. 18

II категория

Упр. № 38. Построить эюр прямой a , проходящей через заданную точку A и пересекающую заданную прямую под углом 90° (рис. 19).

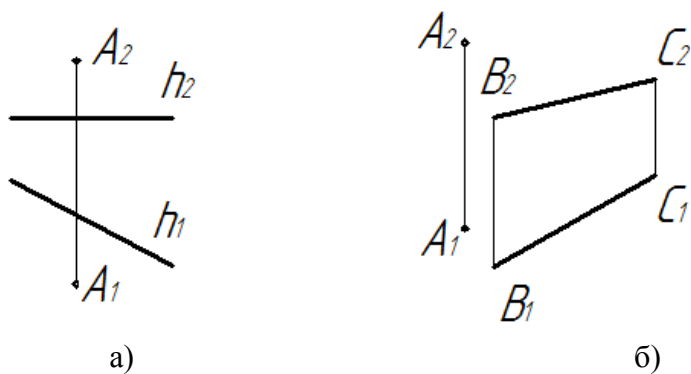


Рис. 19
III категория

Упр. № 39. С помощью прямоугольного треугольника на эюре прямой линии а общего положения построить проекцию отрезка АМ, принадлежащего данной прямой, находящегося слева от точки А и равного 30 мм. (рис. 20).

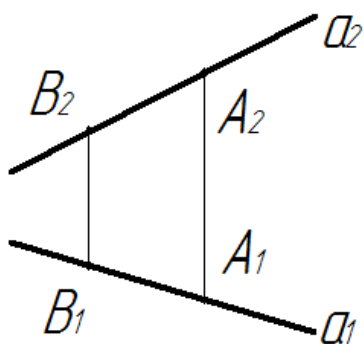


Рис. 20

Домашнее задание № 9.

I категория

Упр. № 40. В плоскости α , заданной двумя параллельными прямыми, через точку В провести горизонталь и фронталь (рис. 21).

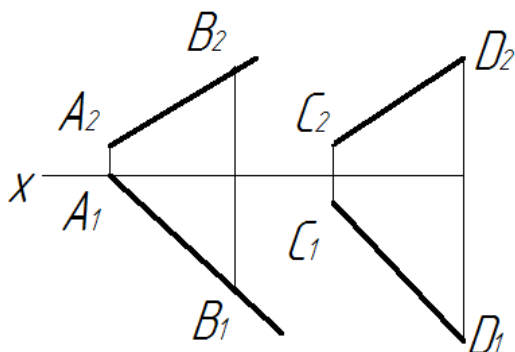


Рис. 21

Упр. № 41. Определить, принадлежит ли точка А плоскости, заданной прямыми MN и KL (рис. 22).

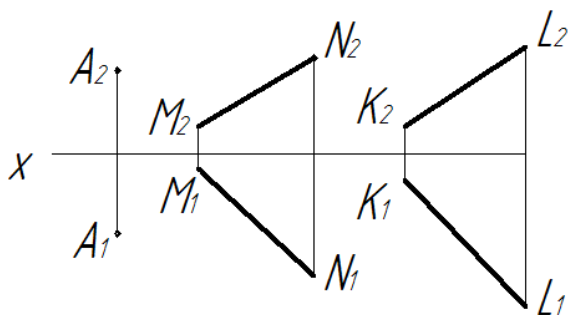


Рис. 22

Упр. № 42. Построить недостающие проекции точек A, B, C и D, принадлежащих одной прямой линии (рис. 23).

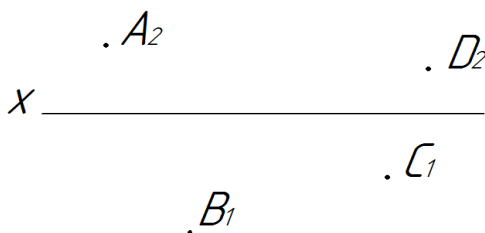


Рис. 23

II категория

Упр. № 43. Построить недостающую проекцию точки M, расположенной перед плоскостью α ($a \cap b$) (рис. 24).

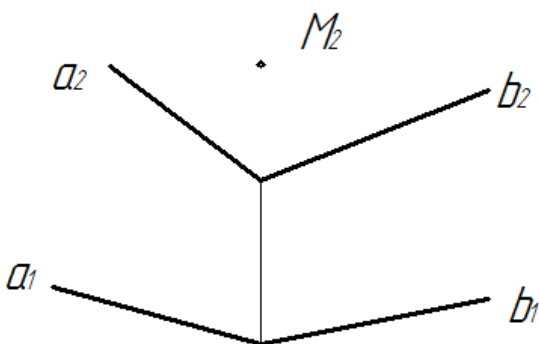


Рис. 24

Упр. № 44. В плоскости α (ΔABC) через точку В провести горизонталь и фронталь этой плоскости (рис. 25).

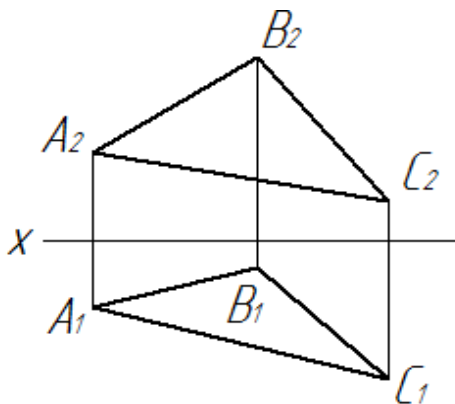


Рис. 25

III категория

Упр. № 45. В плоскости ABC построить точку К, отстоящую от плоскости Π_2 на 15 мм и от плоскости Π_1 - на 20 мм (рис.26).

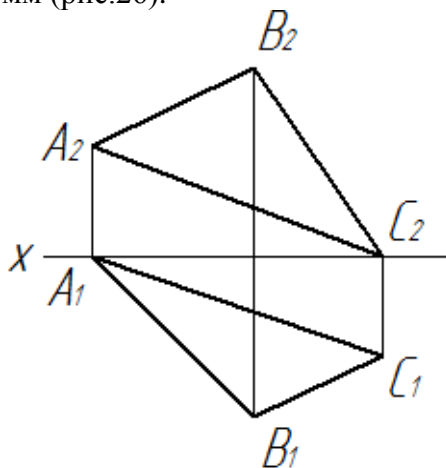


Рис. 26

Домашнее задание № 10.

I категория

Упр. № 46. Построить чертеж отрезка прямой линии АВ, если точка А находится ближе к наблюдателю, а точка В лежит на плоскости Π_1 (рис. 27).

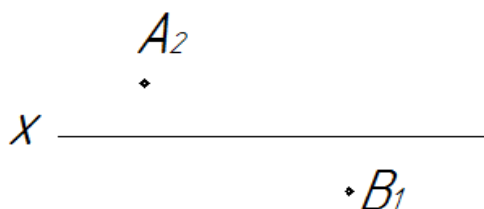


Рис. 27

Упр. № 47. Пересечь прямые АВ и CD прямой EF параллельной плоскости Π_2 и отстоящей от нее на расстоянии 25 мм (рис. 28).

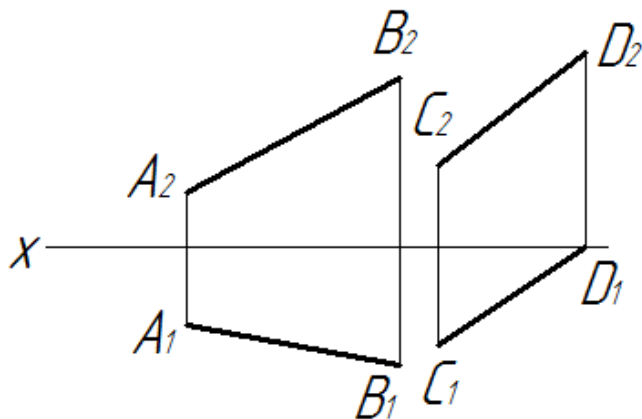


Рис. 28

Упр. № 48. Построить горизонтальную проекцию точки М и фронтальную проекцию прямой линии а, принадлежащих плоскости α (А; В; С) (рис. 29).

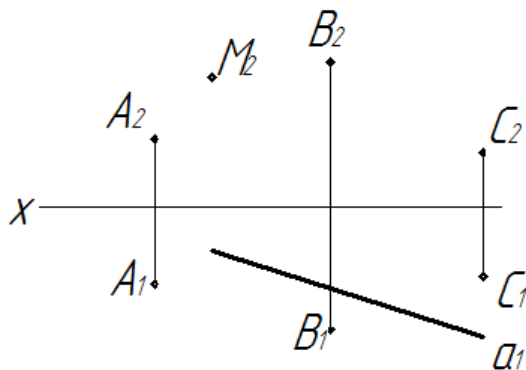


Рис. 29

II категория

Упр. № 49. Построить горизонтальную проекцию плоского пятиугольника ABCDE (рис. 30).

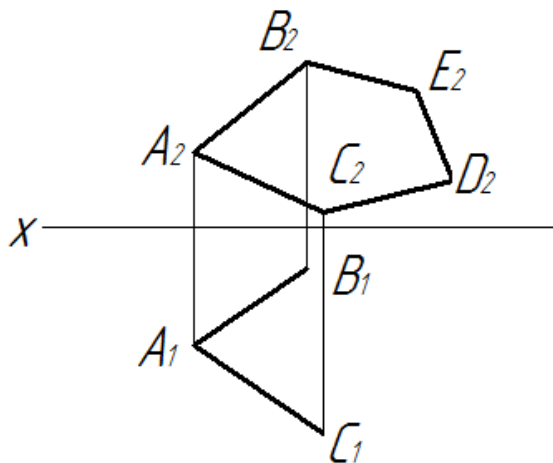


Рис. 30

III категория

Упр. № 50. Плоскость общего положения задана параллельными прямыми a и b . В этой плоскости расположен треугольник ABC . Построить его горизонтальную проекцию (рис. 31).

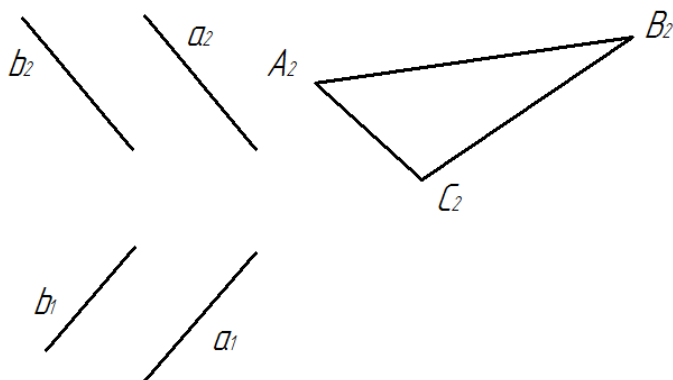


Рис. 31

Домашнее задание № 11.

I категория

Упр. № 51. Построить линию пересечения ΔABC и ΔDEF (рис. 32).

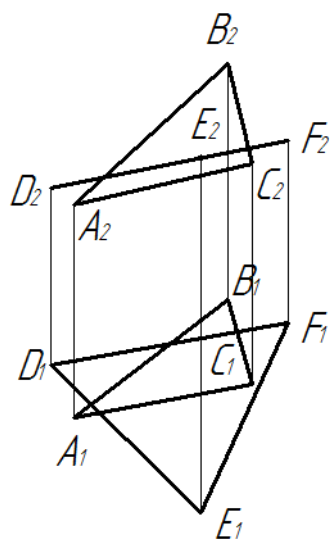


Рис. 32

Упр. № 52. Построить проекции точки пересечения прямой MN с плоскостью параллелограмма $ABCD$ и определить видимость этой прямой (рис. 33).

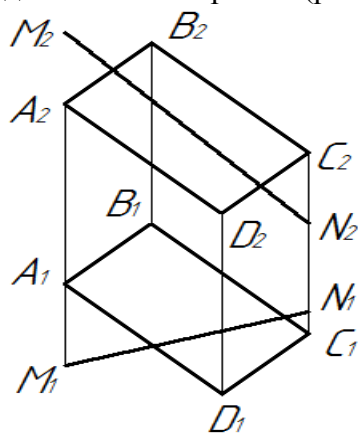


Рис. 33

II категория

Упр. № 53. Определить положение точек A , B , C , D , E , F относительно прямой a (рис. 34).

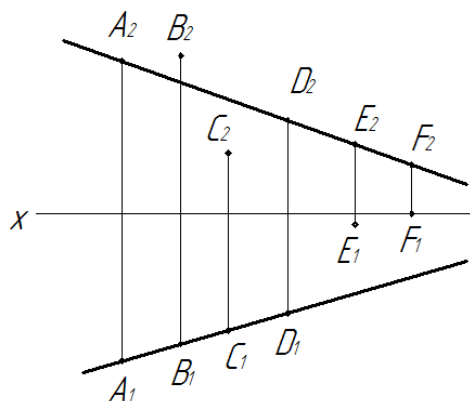


Рис. 34

III категория

Упр. № 54. Построить горизонтальную проекцию точки M и прямой линии v , принадлежащих плоскости α ($h \cap f$) (рис. 35).

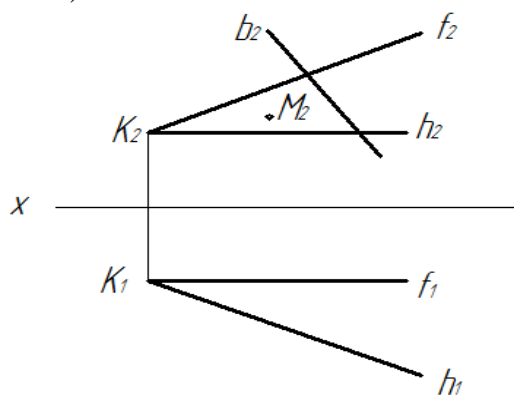


Рис. 35

Домашнее задание № 12.

I категория

Упр. № 55. Построить чертеж отрезка прямой АВ, если она параллельна плоскости Π_1 и отстоит от нее на 20 мм, а точка А равноудалена от плоскостей Π_1 и Π_2 (рис. 36).

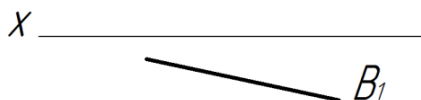


Рис. 36

II категория

Упр. № 56. Построить недостающую проекцию прямой линии а, принадлежащей плоскости α (MN; K) (рис. 37).

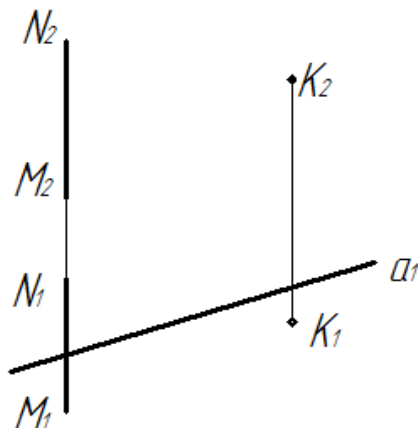


Рис. 37

III категория

Упр. № 57. Построить проекции прямой линии, принадлежащей плоскости α (m, N) и отстоящей от плоскости Π_2 на 10 мм (рис. 38).

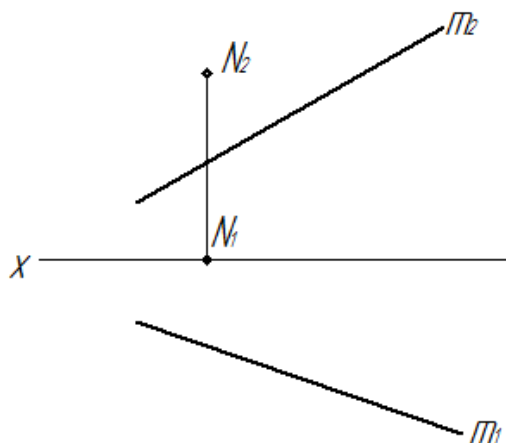


Рис. 38

Домашнее задание № 13.

I категория

Упр. № 58. Построить профильную проекцию прямой линии a , принадлежащей плоскости α (ΔABC) (рис. 39).

III категория

Упр. № 60. Используя линию наибольшего наклона, определить углы наклона плоскости ΔABC к плоскостям проекций Π_2 и Π_1 (рис. 41).

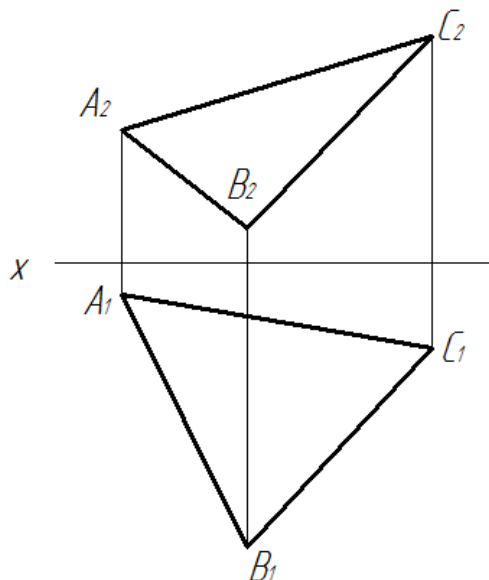


Рис. 41

Домашнее задание № 14.

I категория

Упр. № 61. Построить точку пересечения прямой линии a с плоскостью α , заданной следами (рис. 42).

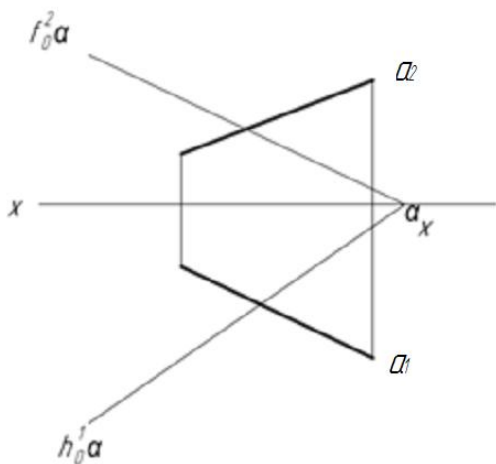


Рис. 42

Упр. № 62. Построить линию пересечения двух плоскостей, заданных следами (рис. 43).

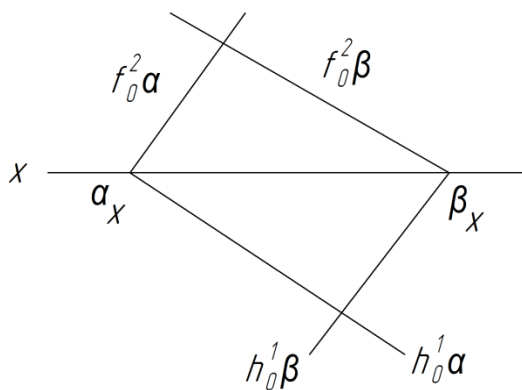


Рис. 43

Решение этих задач можно найти в Ваших учебниках.

III категория

Упр. № 63. Из точки A опустить перпендикуляр на горизонталь h и определить его натуральную величину (рис. 44).

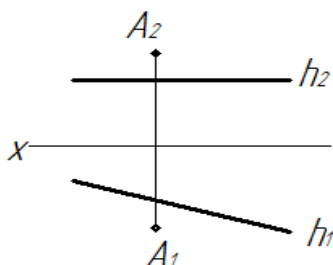


Рис. 44

Домашнее задание № 15.

I категория

Упр. № 64. Определить положение точек D , E , F относительно плоскости α (ΔABC) (рис. 45).

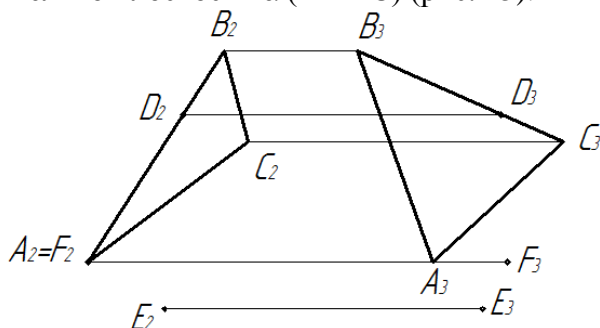


Рис. 45

III категория

Упр. № 65. Определить взаимное положение прямой и плоскости (рис. 46).

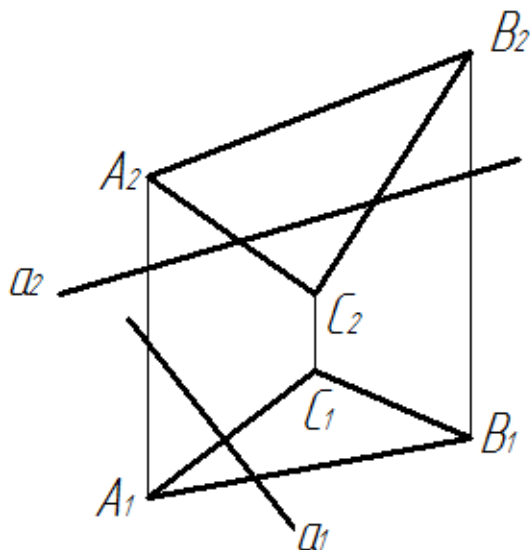


Рис. 46

Домашнее задание № 16.

I категория

Упр. № 66. Треугольник ABC разделить на два треугольника с одинаковыми углами в вершине B (рис. 47).

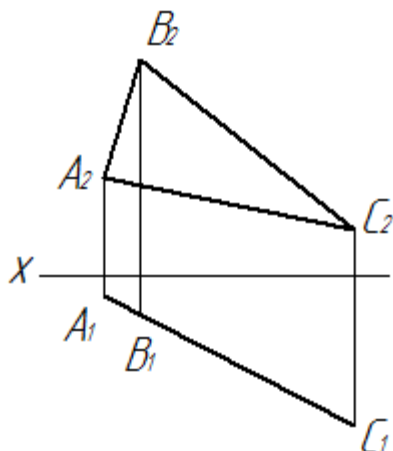


Рис. 47

II категория

Упр. № 67. Определить расстояние между параллельными прямыми (рис. 48).

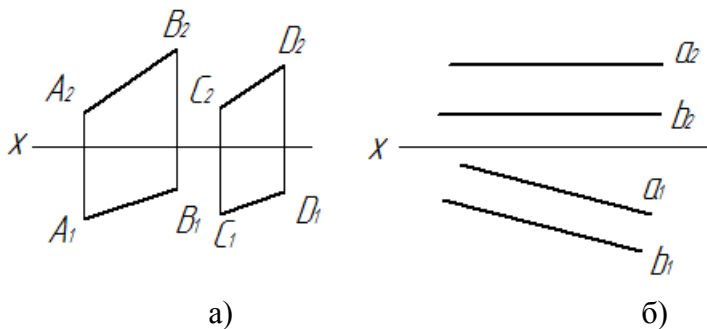


Рис. 48

Упр. № 68. Построить квадрат ABCD, углы которого расположены на прямых m и n (рис. 49).

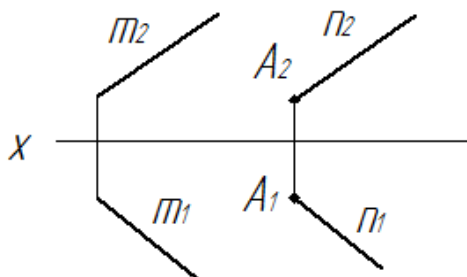


Рис. 49

Домашнее задание № 17.

I категория

Упр. № 69. Определить расстояние от точки А до прямой ВС способом замены плоскостей проекций (рис. 50).

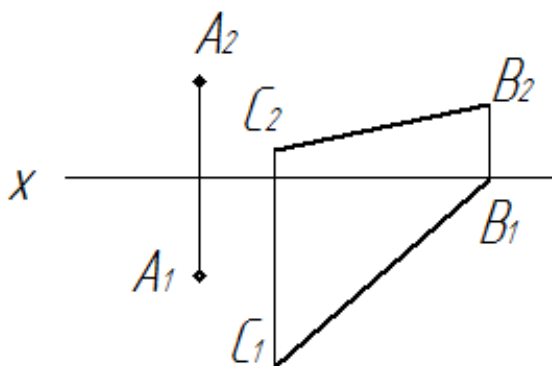


Рис. 50

II категория

Упр. № 70. Построить линию наибольшего наклона плоскости α ($a \parallel v$) к плоскости проекции Π_2 (рис. 51).

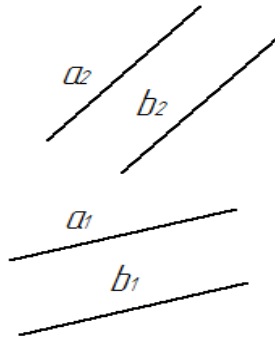


Рис. 51

III категория

Упр. № 71. Построить горизонтальную проекцию отрезка АВ, натуральная длина которого равна 30 мм (рис. 52).

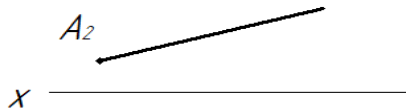


Рис. 52

Домашнее задание № 18.

I категория

Упр. № 72. Решить четыре основные задачи преобразования чертежа способом плоскопараллельного перемещения (рис. 53 а, б).

Должно быть выполнено отдельное решение для каждой из четырех задач.

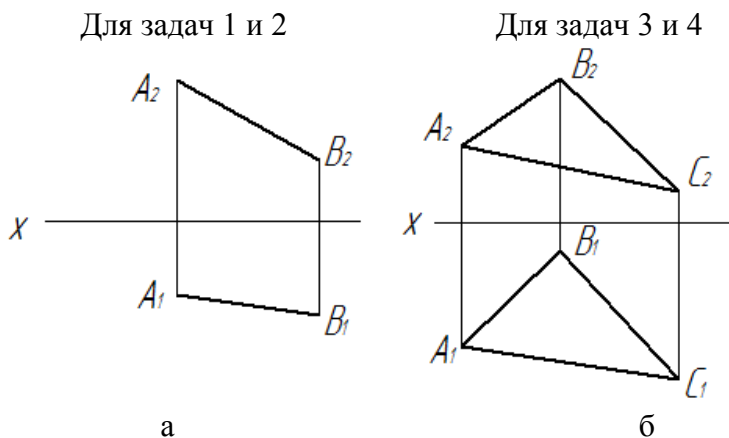


Рис. 53

Домашнее задание № 19.

I категория

Упр. № 73. Вращением вокруг прямой линии уровня повернуть точку А до горизонтального положения (рис. 54).

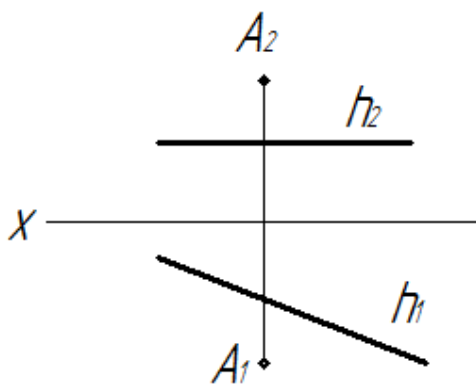


Рис.54

Домашнее задание № 20.

I категория

Упр. № 74. Выполнить прямоугольные изометрическую и диметрическую проекции круга диаметром 60 мм.

Упр. № 75. Выполнить прямоугольные изометрическую и диметрическую проекции цилиндра высотой 80 мм. и диаметром основания 60 мм. (при построении ось образования поверхности цилиндра совместить с осью Z плоскостей проекции, а пересечения осей x и y расположить в центре его основания).

Домашнее задание № 21.

I категория

Упр. № 76. Построить относительно плоскости α , заданной ΔABC , проекции точек: D – в плоскости α ; E – под α ; F – за α ; H – перед α ; K – левее α ; L – правее α (рис.55).

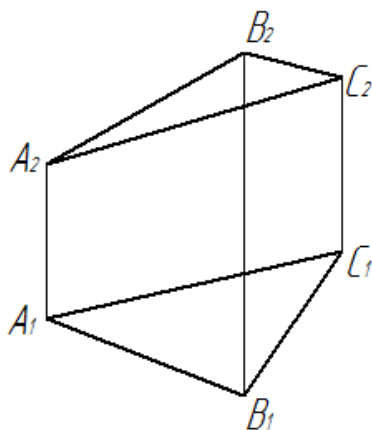


Рис. 55

II категория

Упр. № 77. Выполнить фронтальную проекцию прямой линии a , принадлежащей плоскости α (ΔABC) (рис. 56).

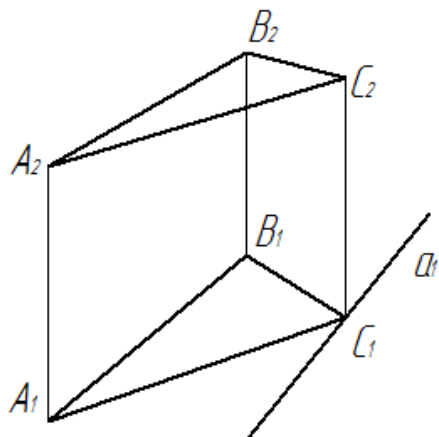


Рис. 56

Домашнее задание № 22.

I категория

Упр. № 78. Построить фронтальный след плоскости α ($h_{0\alpha}$; A) (рис. 57).

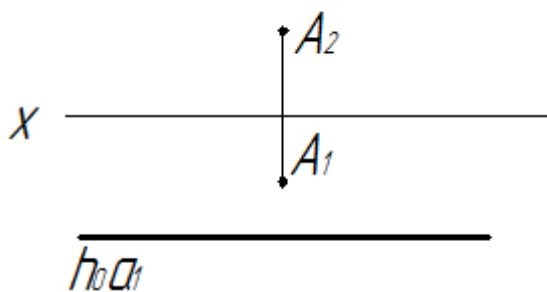


Рис. 57

II категория

Упр. № 79. Через точку В провести прямую линию ВА, пересекающую данную прямую a под прямым углом (рис. 58).

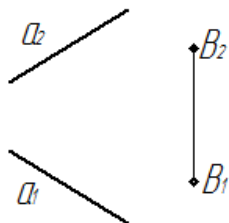


Рис. 58

III категория

Упр. № 80. Построить равнобедренный прямоугольный треугольник ABC, если угол В прямой, а вершина С лежит на прямой BN (рис. 59).

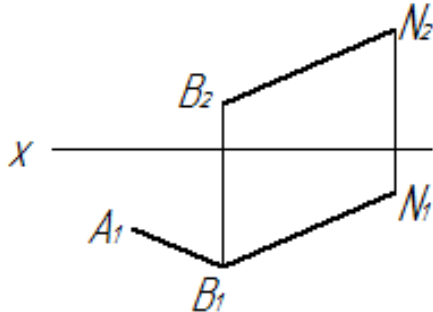


Рис. 59

Домашнее задание № 23.

I категория

Упр. № 81. Перечертить двухкартинный эпюр и выполнить прямоугольную изометрическую проекцию данного объекта (рис. 60).

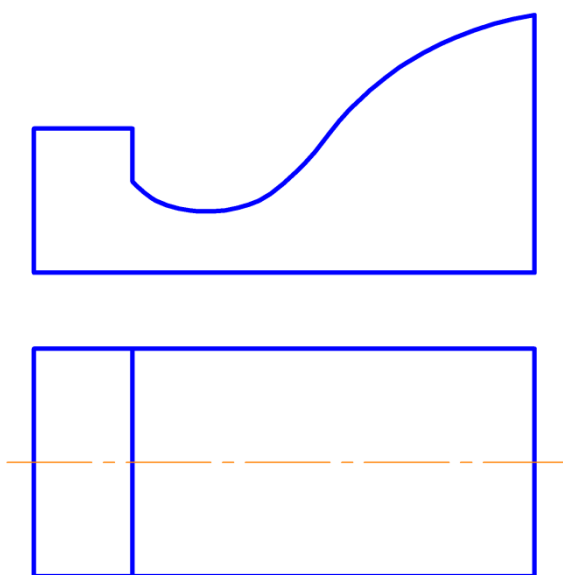


Рис. 60

III категория

Упр. № 82. Построить горизонтальную проекцию линии DEF и прямоугольную изометрическую проекцию пирамиды ABCS и линии DEF на ее поверхности (рис. 61).

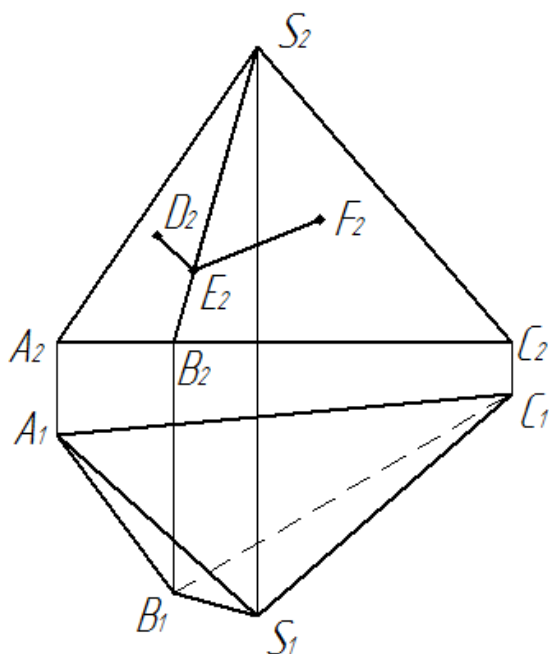


Рис. 61

Домашнее задание № 24.

I категория

Упр. № 83. Построить развертку наклонного цилиндра (рис. 62).

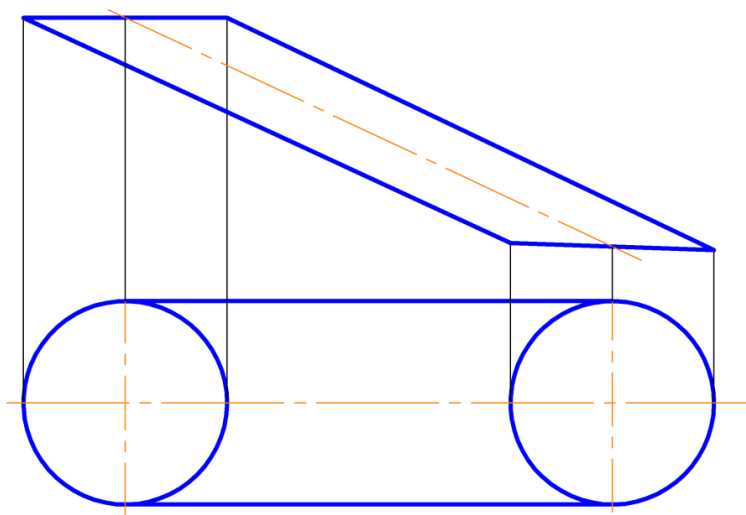


Рис. 62

II категория

Упр. № 84. Построить развертку поверхности призмы (рис. 63).

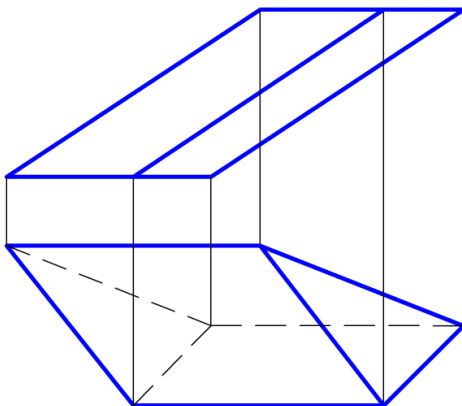


Рис. 63

Домашнее задание № 25.

I категория

Упр. № 85. Построить горизонтальную и профильную проекции линии пересечения шара диаметром 60 мм. с фронтально проецирующей плоскостью α . Указать видимость этой линии (рис. 64).

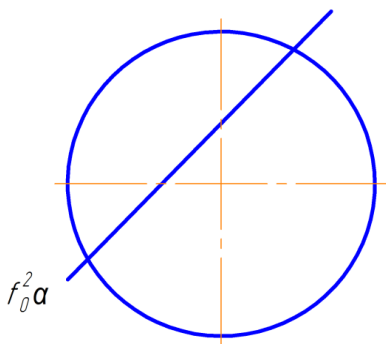


Рис. 64

Упр. № 86. Построить точки пересечения K и L прямой линии EF с пирамидой $ABCD$, выполнив двухкартинный эпюр и прямоугольную изометрическую проекцию. Координаты даны в клетках тетради.

$A(22; 7; 3); B(13; 4; 3); C(8; 11; 3); D(16; 15; 3);$
 $S(15; 9; 16); E(22; 13; 14); F(5; 4; 5).$

Упр. № 87. Построить горизонтальную проекцию линии ABC на поверхности конуса (рис. 65).

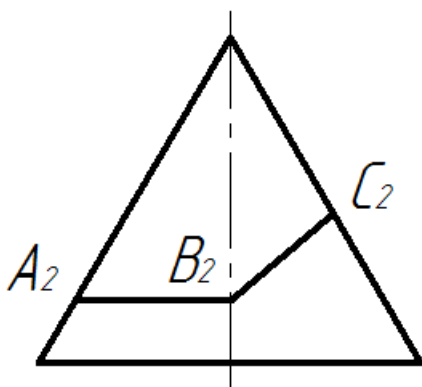


Рис. 65

II категория

Упр. № 88. Выполнить трехкартинный эпюр конуса с ломаной замкнутой линией $ABCD$ на его поверхности (рис. 66).

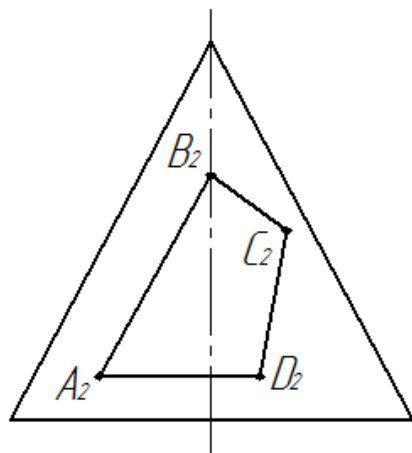


Рис. 66

III категория

Упр. № 89. Выполнить трехкартинный эпюр шара с линией АВ на его поверхности (рис. 67).

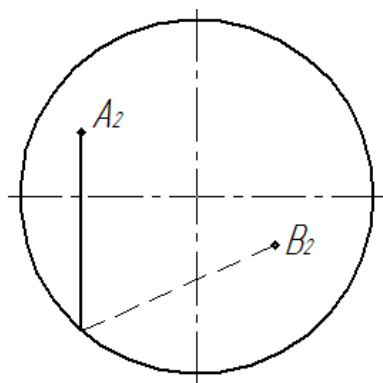


Рис. 67

Оформление титульного листа.

185	180	115	20	180	120	35	40	180	185	10
УдГУ ⁽¹⁰⁾	Кафедра ОИД ⁽⁷⁾	Альбом работ ⁽¹⁴⁾	по курсу "Начертательная геометрия" ⁽¹⁴⁾	Проверил ⁽⁷⁾ () Торхова Е.К. ⁽⁷⁾ 26.12.2016	Разработал ⁽⁷⁾ студент группы 17.3-11 ⁽⁷⁾ () Ишпили И.И. ⁽⁷⁾ 26.12.2016	2016 ⁽¹⁰⁾				

Рис. 68

Чертежный шрифт

Чертежный шрифт — это графическое изображение на технических документах букв русского, латинского и греческого алфавитов, арабских и римских цифр и специальных условных знаков.

Выполнение изображений чертежных шрифтов регламентирует ГОСТ 2.304-81, который устанавливает два типа шрифта – типа А и Б. Рекомендуются к использованию следующие размеры шрифтов: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размер шрифта определяет высота прописных букв, измеренная в миллиметрах перпендикулярно к основанию строки и обозначается символом *h*. Другие параметры изображений шрифта находятся в пропорциональной зависимости от *h*.

Шрифты бывают прямые и наклонные. Наклон шрифта составляет 75° к основанию строки.

Для удобства написания букв чертежного шрифта выстраивают вспомогательную сетку (рис. 69), которую выполняют следующим образом. Проводят нижнюю линию, линию высоты прописных букв и линию высоты строчных букв, для построения наклонных линий можно использовать трафарет из старой пластиковой карты (рис. 70). Откладывают на нижней линии строки ширину букв и расстояние между ними (табл. 1).

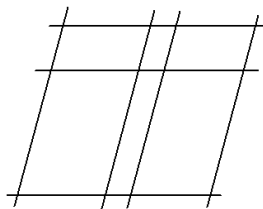


Рис. 69



Рис. 70

Таблица 1. Параметры чертежного шрифта типа Б

Параметры шрифта		Соотн. разм.	Размеры шрифта			
			5	7	10	14
Прописные буквы	Высота букв и цифр	h	5	7	10	14
	Ширина букв Г, Е, З, С	5/10h	2,5	3,5	5	7
	Ширина цифр 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9					
	Ширина букв Б, В, И, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я и цифры 4	6/10h	3	4,2	6	8,4
	Ширина букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	7/10h	3,5	4,9	7	9,8
	Ширина букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8/10h	4	5,6	8	11,2
	Ширина цифры 1	3/10h	1,5	2,1	3	4,2
Строчные буквы	Высота букв	7/10h	3,5	5	7	10
	Ширина букв з, с	4/10h	2	2,8	4	5,6
	Ширина букв а, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, э, я	5/10h	2,5	3,5	5	7
	Ширина букв м, ы, ю, ь	6/10h	3	4,2	6	8,4
	Ширина букв ж, т, ф, ш, щ	7/10h	3,5	4,9	7	9,8
Расстояние между буквами		2/10h	1	1,4	2	2,8
Миним. расст. между словами		6/10h	3	4,2	6	8,4
Расстояние между строками		17/10h	8,5	12	17	24

Прежде чем приступить к выполнению чертежного шрифта, необходимо внимательно изучить конструкцию изображений букв и цифр, соотношение между высотой и остальными их размерами, познакомиться с рекомендуемым направлением движения карандаша во время работы (рис. 71).



Рис. 71

При выполнении надписей следует учитывать, что нижние элементы прописных букв Д, Ц, Щ и верхний элемент буквы Й выполняют за счет расстояния между строк.

Несмотря на то что расстояние между буквами определено стандартом, оно должно изменяться в зависимости от того, какое начертание имеют рядом стоящие буквы. Например, в слове РАБОТА (рис. 72, а) расстоянием между буквой Р и А, Т и А необходимо пренебречь (т. е. расстояние должно быть равно нулю), поскольку их начертание зрительно создает достаточный между буквенный просвет. По этой же причине стандартное расстояние между буквами Б и О, О и Т следует сократить в половину. Если такими условиями пренебречь, то буквы в слове будут как бы рассыпаться (рис. 72, б).

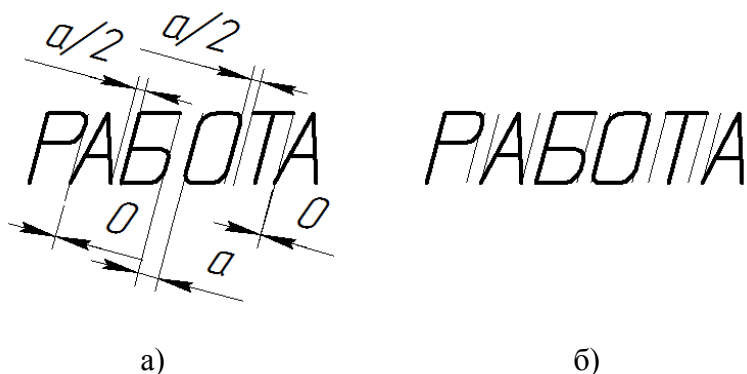


Рис. 72. Учет между буквенного просвета при написании слов: а — правильно; б — неправильно

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

Рис. 73. Шрифт типа Б наклонный. Русский алфавит.

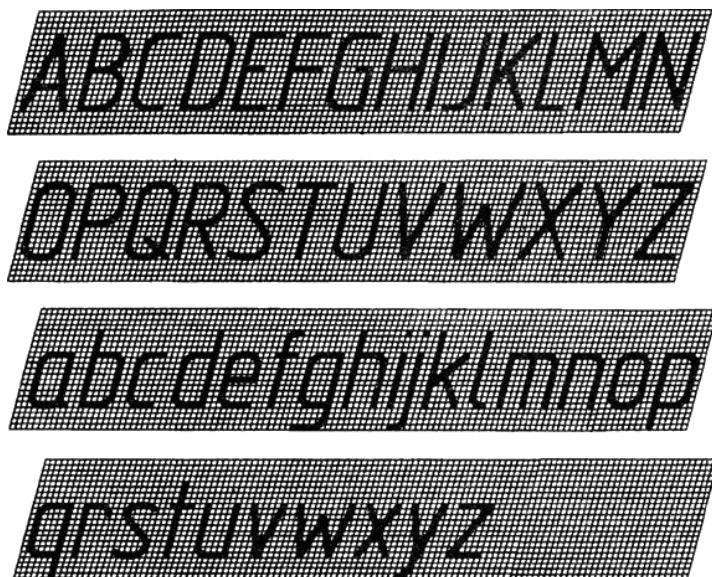


Рис. 74. Шрифт типа Б наклонный. Латинский алфавит.



Рис. 75. Шрифт типа Б наклонный. Греческий алфавит.

Начертание букв греческого алфавита приведено на рис. 75, где 1 – альфа; 2 – бета; 3 – гамма; 4 – дельта; 5 – эpsilon; 6 – дзета; 7 – эта; 8 – тета; 9 – йота; 10 – каппа; 11 – ламбда; 12 – мю; 13 – ню; 14 – кси; 15 – омикрон; 16 – пи; 17 – ро; 18 – сигма; 19 – тау; 20 – ипсилон; 21 – фи; 22 – хи; 23 – пси; 24 – омега.



Рис. 76. Шрифт типа Б наклонный. Цифры арабские и римские.

На рисунке 77 представлены изображения условных знаков, которые имеют следующее значение: 1 – точка; 2 – двоеточие; 3 – запятая; 4 – точка с запятой; 5 – восклицательный знак; 6 – вопросительный знак; 7 – кавычки; 8 – бесконечность; 9 – квадратные скобки; 10 – знак равенства; 11 – величина после округления; 12 – соответствует; 13 – асимптотически равно; 14 – приблизительно равно; 15 – меньше; 16 – больше; 17 – меньше или равно; 18 – больше или равно; 19 – плюс; 20 – минус; 21 – плюс-минус; 22 и 23 – умножение; 24 – деление; 25 – процент; 26 – градус; 27 – минута; 28 – секунда; 29 – параллельно; 30 – перпендикулярно; 31 – угол; 32 – уклон; 33 – конусность; 34 – квадрат; 35 – дуга; 36 – диаметр; 37 – черта дроби; 38 – номер; 39 – то ... до; 40 – знак подобия; 41 – звездочка.

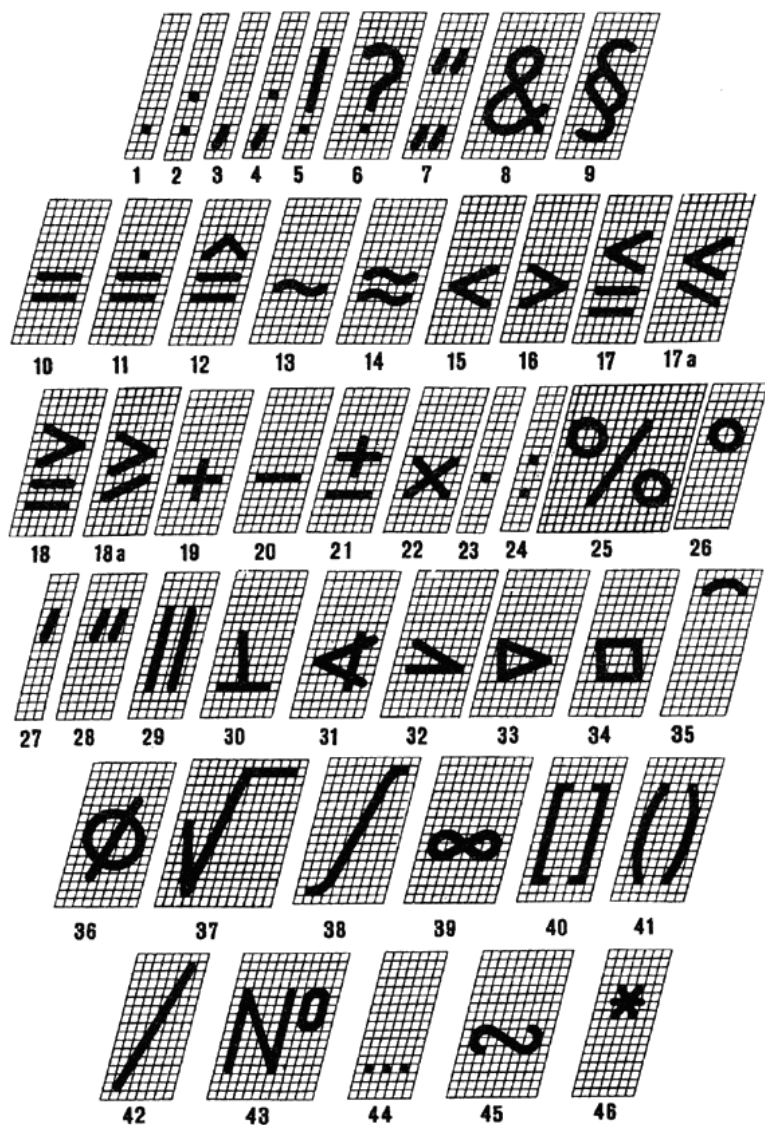


Рис. 77. Шрифт типа Б наклонный. Знаки.

Библиографический список

1. Виноградов В.Н. Начертательная геометрия: Учеб. М.: Просвещение, 1989.
2. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: Учеб. – М.: Высшая школа, 2000.
3. Григорьев В.Г., Горячев В.И., Кузнецова Т.П. Инженерная графика. – Ростов н/Д.:Феникс,2004.
4. Злыгостева Т.А. Начертательная геометрия. – Просто и доступно. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2004.
5. Королев Ю.И. Начертательная геометрия. – СПб.: Питер, 2007.
6. Крылов Н.Н., Иконников Г.С., Николаев В.Л., Васильев В.Е. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, 2001.
7. Лагерь А.И. Инженерная графика. – М.: Высшая школа, 2003.
8. Лагерь А.И., Мота А.Н., Рушелюк К.С. Основы начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2005.
9. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение: Учеб. – М.: Высшая школа, 1994.
10. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2005.
11. Михненко Л.В. Основы начертательной геометрии. – М.: КолосС, 2004.
12. Нартова Л.Г. Начертательная геометрия. – М.: Дрофа, 2003.

13. Павлова А.А. Начертательная геометрия: учеб. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005.

14. Пеклич В.А. Начертательная геометрия. – М.: Изд-во АСВ, 2000.

15. Соломонов К.Н., Бусыгин Е.Б., Чичернева О.Н. Начертательная геометрия: Учеб. – М.:МИСИС: ИНФРА-М, 2004.

16. Тарасов Б.Ф., Дудкина Л.А., Немолотов С.О. Начертательная геометрия. – СПб.: Изд-во «Лань», 2001.

17. Фетисов В.М. Основы инженерной графики. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004.

18. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение: Учеб. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1999.

Содержание

Введение.....	3
Методические рекомендации использования знаково- символьной формы чтения чертежа при решении задач начертательной геометрии.....	4
Методические рекомендации к решению задач.....	12
Карта домашних заданий.....	13
Категории домашних заданий.....	14
Домашнее задание № 1.....	14
Домашнее задание № 2.....	15
Домашнее задание № 3.....	17
Домашнее задание № 4.....	18
Домашнее задание № 5.....	19
Домашнее задание № 6.....	21
Домашнее задание № 7.....	24
Домашнее задание № 8.....	27
Домашнее задание № 9.....	29
Домашнее задание № 10.....	32
Домашнее задание № 11.....	34
Домашнее задание № 12.....	37
Домашнее задание № 13.....	38
Домашнее задание № 14.....	40
Домашнее задание № 15.....	42
Домашнее задание № 16.....	43
Домашнее задание № 17.....	45
Домашнее задание № 18.....	47
Домашнее задание № 19.....	47
Домашнее задание № 20.....	48
Домашнее задание № 21.....	49
Домашнее задание № 22.....	50
Домашнее задание № 23.....	52
Домашнее задание № 24.....	54

Домашнее задание № 25.....	55
Оформление титульного листа.....	58
Чертежный шрифт.....	59
Библиографический список.....	68

Елена Константиновна Торхова

Начертательная геометрия: домашние задания

Учебно-методическое пособие

Авторская редакция

Отпечатано с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать 04.07.2016. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$

Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 2,9.

Тираж 70 экз. Заказ № 1260.

Типография Издательского центра

«Удмуртский университет»

426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.

Тел. 68-57-18